

Guido Rautenberg

## 8 Baustrukturelle Entwicklung in Hong Kong und zukünftige Projekte in Asien

Mit dem Beitrag zum Thema „Baustrukturelle Entwicklung in Hong Kong und zukünftige Projekte in Asien“ soll der Blick auf eine etwas andere Dimension der Bautätigkeit gelenkt werden. Im Vergleich zu Europa kann man die Bauweisen auf einem definierbaren Niveau vergleichen. Das bedeutet, dass in Europa, orientiert am technischen Standard, eine optimale Lösung entwickelt werden kann. In Asien hingegen werden mit Hilfe der zur Verfügung stehenden technischen Hilfsmittel anspruchsvolle Bauaufgaben verwirklicht.

Zur Veranschaulichung der Größe Chinas nachfolgend ein paar Randdaten:

China	
Fläche:	9.571.302 km <sup>2</sup>
Einwohnerzahl:	1.349.585.838 (Juli 2013)
Bevölkerungsdichte:	140 Einwohner je km <sup>2</sup>
Bevölkerungsentwicklung:	+ 0,47 % (2011) pro Jahr
Bruttoinlandsprodukt:	
Total ( nominal)	8.250 Milliarden USD
Total (KKP)	12.382 Milliarden USD
BIP/Einwohner ( nominal)	6.094 USD
BIP/Einwohner (KKP)	9.146 USD
Deutschland	
Fläche:	357.121 km <sup>2</sup>
Einwohnerzahl:	80.548.000 (Mai 2013)
Bevölkerungsdichte:	226 Einwohner je km <sup>2</sup>
Bevölkerungsentwicklung:	+ 0,9 % (2012) pro Jahr
Bruttoinlandsprodukt:	
Total ( nominal)	3.577 Milliarden USD
Total (KKP)	3.099 Milliarden USD
BIP/Einwohner ( nominal)	43.742 USD
BIP/Einwohner (KKP)	37.897 USD

Tabelle 1: China und Deutschland im Vergleich nach [1].

## **8.1 Bautechnische Entwicklungsplanung in China**

Der aktuelle 5-Jahres-Plan in China stellt ein breites Spektrum an Entwicklungsmöglichkeiten dar. In diesem Beitrag wird der Bereich der infrastrukturellen Entwicklung beschrieben. So kann festgehalten werden, dass der ÖPNV in China auf 26.000 km erweitert werden soll. Das bedeutet, dass ein geschätztes Investmentvolumen von ca. 832 Milliarden Euro freigesetzt werden wird.

In einem anderen infrastrukturellen Entwicklungsbereich sagt der Plan aus, dass das Streckennetz für Hochgeschwindigkeitszüge von ca. 3.700 km auf 16.000 km ausgebaut werden soll. Bei Hochgeschwindigkeit spricht man von einem Tempo von konstanten 250 bis 300 km/h. Diese Geschwindigkeit ist in Deutschland nur regional erreichbar.

Das Autobahnnetz soll auf 85.000 km bis 2035 erweitert sein. Es existieren bis zum Jahre 2010 ca. 55.000 km. Das bedeutet ein Investitionsvolumen von ca. 100 Milliarden Euro.

Da China bekanntlich in großem Umfang Exportgeschäfte betreibt, ist für die weltweite Anbindung ein gut ausgebautes Hafennetz existentiell notwendig. So soll von 2010 bis 2020 das Volumen verschiffter Containereinheiten von 120 Millionen TEU auf 200 Millionen TEU erhöht werden. Das Volumen von Massengütern soll im gleichen Zeitraum von 6 Milliarden Tonnen auf über 10 Milliarden Tonnen gesteigert werden.

Nicht nur Waren müssen transportiert werden. Auch die zivile Luftfahrt hat einen hohen Stellenwert gewonnen, um Verbindungsmöglichkeiten zwischen den Regionen zu schaffen. Die Anzahl der Flughäfen soll in einem Zeitraum von 2010 bis 2020 von 190 auf 244 erhöht werden. Es wird in diesem Bericht darauf verzichtet, auf die Bedeutung einzelner Regionen für den Chinesischen Wirtschaftsplan einzugehen.

Neben dem Ausbau des Schienennetzes, der Autobahnen sowie der Flug- und Seehäfen spielt der Transport auf dem Wasserweg im Binnenbereich ebenfalls eine große Rolle.

## 8.2 Eingesetztes Material

Der zu befriedigende Bedarf an Baumaterial demnach enorm. Neben den lokal produzierten Gütern besteht eine große Notwendigkeit für den Einsatz importierter Bauprodukte. Die Produktion von Spundwänden folgt am asiatischen Markt eigenen Regeln. Hier kommt hauptsächlich die 400 mm breite Bohle zum Einsatz. In der unten stehenden Übersicht in Tabelle 2 ist zu erkennen, dass dies die Limitierung der Produktion in Asien darstellt.

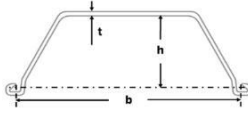
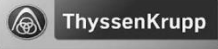
Sheet Piles Properties											
 											
Type	Dimension			Per pile				Per 1 m of pile wall width			
	Effective width b	Effective height h	Thickness t	Sectional area	Moment of inertia	Section modulus	Unit mass	Sectional area	Moment of inertia	Section modulus	Unit mass
	mm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>	kg/m	cm <sup>2</sup> /m	cm <sup>3</sup> /m	cm <sup>4</sup> /m	kg/m <sup>2</sup>
400 er Series											
Type II	400	100	10,5	61,18	1.240	152	48,0	153,0	8.740	874	120
Type III	400	125	13,0	76,42	2.220	223	60,0	191,0	16.800	1.340	150
Type III A	400	150	13,1	74,40	2.790	250	58,4	168,0	22.800	1.520	146
Type IV	400	170	15,5	96,99	4.670	362	76,1	242,5	38.600	2.270	190
500 er Series											
Type V L	500	200	24,3	133,80	7.900	520	105,0	276,6	63.000	3.150	210
Type VI L	500	225	27,6	153,00	11.400	680	120,0	306,0	86.000	3.820	240
600 er Series											
Type II W	600	130	10,3	78,70	2.110	203	61,8	131,2	13.000	1000	103
Type III W	600	180	13,4	103,90	5.220	376	81,6	173,2	32.400	1800	136
Type IV W	600	210	18,0	135,30	8.630	539	106,2	225,5	56.700	2.700	177

Tabelle 2: Übersicht Bohlentypen nach [2].

Das bedeutet, dass die Entwurfsplanung auf Basis dieser Produkte basiert. Die in westlichen Ländern produzierten Produkte bieten neben den technischen Vorteilen auch einen wirtschaftlichen Vorteil. Die Entwicklung einer Lösung für ein Bauvorhaben bietet dennoch eine Fülle an Hürden, die bewältigt werden müssen. Der Vorgang ist zwar im Grunde vergleichbar mit deutschen Standards. Es gibt jedoch regional unterschiedlich zu berücksichtigende Aspekte bei Einsatzmöglichkeiten und Genehmigungsvoraussetzungen.

Langjähriger Erfahrungsgewinn und die Überwindung verschiedener Hürden beim Einsatz von Spundwänden ermöglichte es der Thyssen Krupp Bautechnik GmbH den Eintritt am weltweit stärksten wachsenden Markt zu erzielen.

Der Einfluss von technologisch entwickelten Ländern ist demnach recht groß und in Asien gibt es inzwischen eine Normung, die auch durch die westlichen Standards geprägt ist.

Standards: JISA 5523/JISA 5528

Chemical Composition (%)

Standard	Material	C	Si	Mn	P	S	N	CEQ (%)
JISA 5523	SYW295	0.18Max	0.55Max	1.50Max	0.04Max	0.04Max	0.0060Max	0.44Max
	SYW390	0.18Max	0.55Max	1.50Max	0.04Max	0.04Max	0.0060Max	0.44Max
JISA 5528	SY295	-	-	-	0.04Max	0.04Max	-	-
	SY390	-	-	-	0.04Max	0.04Max	-	-

Mechanical Properties

Standard	Material	Yield Strength	Tensile Strength	Elongation	Toughness
		(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(%)	[(0°C)(J)]
JISA 5523	SYW295	295Min	490Min	17Min	43Min
	SYW390	390Min	540Min	15Min	43Min
JISA 5528	SY295	295Min	490Min	17Min	-
	SY390	390Min	540Min	15Min	-

Standards: BG/T20933-2007

Chemical Composition (%)

Grade	C	Mn	Si	P	S	V	Nb	T	CEQ (%)
Q295bz	0.16	1.50	0.55	0.040	0.040	0.15	0.060	0.20	≤0.40
Q390bz	0.20	1.60	0.55	0.040	0.040	0.20	0.060	0.20	≤0.44
Q420bz	0.20	1.70	0.55	0.040	0.040	0.20	0.060	0.20	≤0.46

Mechanical Properties

Grade	Yield Strength	Tensile Strength	Elongation
	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(%)
Q295bz	≤295	390-570	≤23
Q390bz	≤390	490-650	≤20
Q420bz	420	520-680	≤19

Tabelle 3: Asiatische Stahlgüten nach [3].

Neben Unterscheidungen in der Norm bezüglich der Materialeigenschaften sind die geometrischen Formen mit Unterstützung der ThyssenKrupp Bautechnik Regionalvertretung Asien in Hong Kong in die chinesische Spundwandnorm aufgenommen worden. Dies ist ein bislang einmaliger Vorgang. Durch diese Expertise werden der ThyssenKrupp Bautechnik Projektbearbeitungen sehr komplexer Natur ermöglicht.

### 8.3 Projekte in Hong Kong

Ein absolutes Megaprojekt ist die Verbindung von Hong Kong mit Macao. Hierfür wird eine ca. 37 km lange Brücke gebaut, die mit Mautstationen am Anfang und Ende versehen ist. Für die Mautstationen sind künstliche Inseln vorgesehen. Das Bauwerk ist in Tunnel und Brücke unterteilt. Die Fertigstellung soll im Jahre 2016 sein. Neben diesem Mammutprojekt wird

die urbane Entwicklung des ÖPNV, die verkehrliche Anbindung an das chinesische Festland und der Wohnungsbau stetig weiterentwickelt.

Da in Hong Kong das Bauen im Bestand derart interpretiert wird, dass alte Gebäude abgerissen und durch neue ersetzt werden, sind die Projektanforderungen ähnlich denen des klassischen Neubaus. Der Boden ist in einigen Regionen gut rammbar und in anderen Regionen steht recht früh Fels an. Somit wird häufig eine verfahrenstechnische Kombination notwendig, um tragfähige Gründungen herzustellen. Man kann mitunter das Einbringen und Ziehen von Gründungsrohren, die zur Schalung verwendet werden, mit unterschiedlichen Geräten gestalten.

Das Einbringen mit einem „down the hole hammer“ wie z. B. montiert auf einer TKB 203 bis TKB 609. Das Rohr kann bspw. mit einem Müller Vibrator der ThyssenKrupp Tiefbautechnik gezogen werden.

Derzeit befinden sich diverse Gerätekombinationen in Hong Kong im Einsatz. Die ThyssenKrupp Bautechnik begleitet mit ihrem ingenieurtechnischem Know-How und im Mietgeschäft folgende Projekte:

- die Entwicklung des alten Flughafens Kai Tak in Hong Kong zur Umwandlung in ein Wohngebiet,
- den Ausbau der Infrastruktur im Rahmen einer Umgehungsstraße in Wanchai,
- den Rückbau von Spundwänden, die vor ca. 15 Jahren beim Neubau des Flughafens Hong Kong International Airport gesetzt wurden,
- den Einbau von Spundwänden im Rahmen der aktuellen Erweiterung des Hong Kong International Airport,
- das Ziehen von Rohren in zahlreichen Wohnvierteln.

Nachfolgende Bilder zeigen eindrucksvoll die Tätigkeiten in Hong Kong:







Bilder 1–6 [I].



## **Bildnachweis**

[1] Alle Aufnahmen © ThyssenKrupp Bautechnik GmbH.

## **Quellen**

- [1] Wikipedia Online-Enzyklopädie, Wikimedia Foundation Inc. (Hg.) 2013,  
<http://de.wikipedia.org/wiki/China>; <http://de.wikipedia.org/wiki/Deutschland> [letzter  
Zugriff am 04.12.2013].
- [2] ThyssenKrupp Bautechnik GmbH.
- [3] ThyssenKrupp Bautechnik GmbH nach Standards: JIS A 5525 und BG/T20933-2007.

## **Ansprechpartner**

Dipl.-Ing. Guido Rautenberg  
ThyssenKrupp Bautechnik GmbH  
Hong Kong Branch  
7/ F Sun Hung Kai Centre, 30 Harbour Road  
Hong Kong, China

E-Mail: [guido.rautenberg@thyssenkrupp.com](mailto:guido.rautenberg@thyssenkrupp.com)  
[www.thyssenkrupp.com](http://www.thyssenkrupp.com)

Dieser Aufsatz ist Teil des folgenden Sammelbandes:  
Innovationen im Spezialtiefbau : Fachseminar am 05. Dezember 2013 an  
der Technischen Universität Berlin. – Hrsg.: Bernd Kochendörfer. -  
(Bauwirtschaft und Baubetrieb : Berichte ; 2). –  
Berlin: Universitätsverlag der TU Berlin, 2013  
ISBN 978-3-7983-2663-7 (print)  
ISBN 978-3-7983-2664-4 (online)  
URN urn:nbn:de:kobv:83-opus4-44427  
[<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:kobv:83-opus4-44427>]